

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ НА ОСНОВІ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

ПЕТРЕНКО М. М., здобувач ступеня вищої освіти «Магістр» 2 року навчання

Науковий керівник: **ПАСІЧНИК Н. А.**, к.с.-г.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кукурудза (*Zea mays L.*) є стратегічною культурою для аграрного сектору України, забезпечуючи значний економічний внесок та формуючи експортний потенціал держави. Проте реалізація генетичного потенціалу сучасних гібридів часто лімітується нераціональною системою живлення, яка не враховує строкатість ґрунтового покриву. Традиційне внесення добрив за усередненими нормами призводить до перевитрат ресурсів на низькопродуктивних ділянках та недоотримання врожаю на ділянках з високим потенціалом. Впровадження технологій точного землеробства, зокрема дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), дозволяє проводити моніторинг стану посівів у реальному часі. Використання мультиспектральних даних супутників Sentinel-2 та БПЛА для розрахунку вегетаційних індексів (NDVI, GNDVI) відкриває можливості для диференційованого внесення добрив, що підвищує рентабельність виробництва та екологічну безпеку. З огляду на актуальність зазначеного та аналіз даних наукових джерел, метою дослідження ставло обґрунтування методики прогнозування врожайності та оптимізації системи удобрення кукурудзи на основі аналізу спектральних характеристик посівів та використання вегетаційних індексів.

Дослідження проводилися на полях ТОВ «Рапсодія» (Вінницька область) у зоні Лісостепу України на чорноземах типових середньогумусних. Об'єктом дослідження був гібрид кукурудзи Mayflower (Lidea). Для моніторингу використовували супутникові знімки Sentinel-2 та дані БПЛА. Аналізували спектральні канали (червоний 665 нм, зелений 560 нм) та вегетаційні індекси: NDVI (нормалізований різницевий вегетаційний індекс) та GNDVI (зелений нормалізований індекс), який є чутливішим до вмісту хлорофілу. Дослід передбачав вивчення реакції культури на різні дози NPK, де норми азоту варіювали від 0 до 240 кг/га, фосфору — 0–100 кг/га, калію — 0–120 кг/га. Емпірично та математично становлений тісний кореляційний зв'язок між спектральними показниками та біометричними параметрами кукурудзи. За результатами моніторингу індексу NDVI дослідне поле було розділено на три зони продуктивності: Високопродуктивна зона (70 % площі) — забезпечила найвищу врожайність (8,44 т/га) та масу 1000 насінин (202,9 г). Зона середньої продуктивності (25 % площі) — середня врожайність склала 6,33 т/га. Низькопродуктивна зона (5% площі) — урожайність на рівні 5,21 т/га, що пов'язано з особливостями рельєфу та крайовими ефектами.

Порівняльний аналіз прогностичних моделей показав, що використання індексу GNDVI забезпечує вищу точність прогнозування врожайності (близько 87 %) порівняно з NDVI та окремими спектральними каналами (80–84 %). Це пояснюється тим, що зелений канал (Green), який використовується у GNDVI, менше схильний до насичення при високій біомасі кукурудзи у фазі активного росту. Економічна оцінка вирощування гібриду Mayflower за інтенсивною технологією показала високу ефективність. За урожайності 8,0 т/га та ціні реалізації 8000 грн/т валова виручка склала 64 000 грн/га. Із загальними витратами 41 518 грн/га (включаючи матеріальні витрати на добрива та ЗЗР, операційні витрати та оренду) чистий прибуток становить 22 481 грн/га, що забезпечує рівень рентабельності 35,14%. Застосування диференційованого підходу до удобрення дозволило перерозподілити ресурси: зменшити норми на ділянках із низьким потенціалом та оптимізувати живлення у високопродуктивних зонах, що сприяло підвищенню вмісту крохмалю у зерні до 69,8%.

Відтак, дистанційний моніторинг за допомогою супутників Sentinel-2 є ефективним інструментом для оцінки стану посівів кукурудзи. Найбільш інформативним індексом для прогнозування врожайності визначено GNDVI, який забезпечує достовірність прогнозу на рівні 80 %. Зонування поля на основі карт NDVI дозволяє виявити просторову неоднорідність та виділити зони з різним потенціалом, де різниця в урожайності сягає понад 3 т/га.